

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09044195 A

(43) Date of publication of application: 14 . 02 . 97

(51) Int. Cl. G10L 9/14
G10L 7/04
G10L 9/18

(21) Application number: 07192176

(22) Date of filing: 27 . 07 . 95

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: TAUMI SHINICHI
OZAWA KAZUNORI

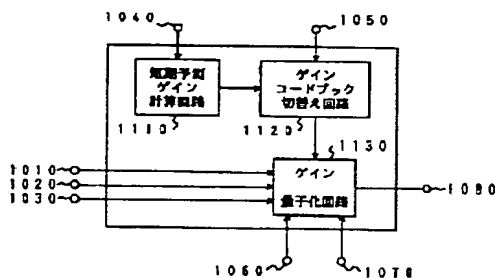
(54) VOICE ENCODING DEVICE

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To substantially increase the size of the code book without increasing the number of transmitting bits in a voice encoding device.

SOLUTION: A gain code book switching circuit 1120 receives a short period prediction gain from a short period prediction gain computing circuit 1110 and mode information from an input terminal 1050. If it is a prescribed mode, the short period prediction gain is compared against a prescribed threshold value and the gain code book switching information is outputted to a gain quantization circuit 1130. Then, the circuit 1130 receives an optimum code vector, a sound source code vector, impulse response information and a gain code book switching information, receives a gain code vector from the gain code book connected to the input terminal selected by the gain code book switching information among the input terminals 1060 or 1070 and selects the combination to the code vector in the code book which is switched by the sound source code vector and the gain code book switching information against the selected sound source code vector.



This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-44195

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号・ 庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 L	9/14	G 1 0 L	J
	7/04		G
	9/18		E

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-192176

(22)出願日 平成7年(1995)7月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 田海 真一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 小澤 一範

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

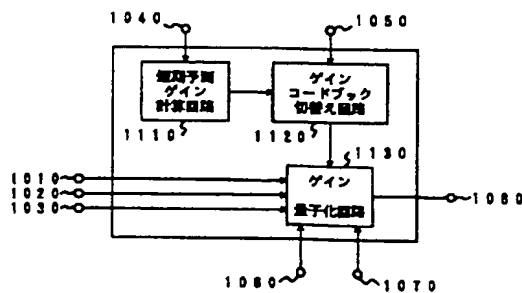
(74)代理人 弁理士 後藤 祥介 (外2名)

(54)【発明の名称】 音声符号化装置

(57)【要約】

【課題】 音声符号化装置において伝送ビット数を増やすことなく、実質的にコードブックサイズを増加させる。

【解決手段】 ゲインコードブック切替え回路1120は短期予測ゲイン計算回路1110から短期予測ゲインを受け、入力端子1050からモード情報を受け、所定のモードの際、短期予測ゲインを所定の閾値と比べゲインコードブック切替え情報をゲイン量子化回路1130へ出力する。ゲイン量子化回路は適応コードベクトル、音源コードベクトル、インパルス応答情報、及びゲインコードブック切替え情報を受け、入力端子1060又は入力端子1070のうちゲインコードブック切替え情報で選択された入力端子に接続されるゲインコードブックからゲインコードベクトルを受け、選択された音源コードベクトルに対して音源コードベクトルとゲインコードブック切替え情報とにより切り替えられたゲインコードブック中のゲインコードベクトルとの組み合わせを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声信号を予め定めたフレーム単位に区切るフレーム分割部と、前記フレーム単位毎に前記音声信号から少なくとも1種類の第1の特徴量を計算しモード判別を行なうモード判別部と、前記モード判別結果に応じて前記音声信号の符号化処理を行う符号化部とを有する音声符号化装置において、前記モード判別部で予め定められたモードが選択されると前記音声信号から求められた少なくとも1種類の第2の特徴量に応じて予め格納された複数の符号帳を切替制御する符号帳切替部を有することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載された音声符号化装置において、前記第2の特徴量には、少なくとも1種類以上の特徴量の時間変化比が特徴量として含まれていることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項3】 請求項1に記載された音声符号化装置において、前記第2の特徴量には、現フレーム又は過去の少なくとも1つ以上のフレームのいずれかの2フレーム分のそれぞれの特徴量に対して、前記2つの特徴量の比が特徴量として含まれていることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載された音声符号化装置において、前記第2の特徴量には、ピッチ予測ゲイン、短期予測ゲイン、レベル、及びピッチの少なくとも1種が特徴量として含まれていることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項5】 請求項1乃至3のいずれかに記載された音声符号化装置において、前記複数の符号帳は、複数のRMSコードブック、複数のLSPコードブック、複数の適応コードブック、複数の音源コードブック、及び複数のゲインコードブックのいずれかを備えていることを特徴とする音声符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、音声信号を低遅延、特に、5ms-10ms以下の短いフレーム単位で高品質に符号化するための音声符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、音声信号を符号化する方式として、例えば、K. Ozawa氏らによる“M-LCELP Speech Coding at 4 kb/s with Multi-Mode and Multi-Codebook” (IEICE Trans. Commun., vol. E77-B, No. 9, pp. 1114-1121, 1994年)と題した論文(文献1)が知られている。

【0003】 この従来例では、送信側で、線形予測(LPC)分析を用いて、フレーム毎(例えば40ms)に音声信号からスペクトル特性を表すスペクトルパラメータを抽出し、フレーム単位の信号又はフレーム単位の信

号に聴感重み付けを行った信号からその特徴量を計算して、この特徴量を用いてモード判別(例えば、母音部と子音部)を行って、モード判別結果に応じてアルゴリズムあるいはコードブックを切りかえて音声符号化を行っている。

【0004】 符号化部では、フレームをさらにサブフレーム(例えば8ms)に分割し、サブフレーム毎に過去の音源信号を基に適応コードブックにおけるパラメータ(ピッチ周期に対応する遅延パラメータとゲインパラメータ)を抽出し適応コードブックにより前記サブフレームの音声信号をピッチ予測し、ピッチ予測して求めた残差信号に対して、予め定められた種類の雑音信号からなる音源コードブック(ベクトル量子化コードブック)から最適音源コードベクトルを選択し最適なゲインを計算することにより、音源信号を量子化する。音源コードベクトルの選択の仕方は、選択した雑音信号により合成した信号と、前記残差信号との誤差電力を最小化するように行う。そして、選択されたコードベクトルの種類を表すインデクスとゲインならびに、前記スペクトルパラメータと適応コードブックのパラメータをマルチプレクサ部により組み合わせて伝送する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の音声符号化では、コードブックサイズが限られている関係上、十分な音質性能を得ることができないという問題点がある。

【0006】 本発明の目的は、伝送するビット数を増やすことなしに、数倍のサイズのコードブックを有することと等しい機能を有する音声符号化装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、音声信号を予め定めたフレーム単位に区切るフレーム分割部と、前記音声信号から少なくとも1種類の第1の特徴量を計算しモード判別を行なうモード判別部と、前記モード判別結果に応じて前記音声信号の符号化処理を行う符号化部を有する音声符号化装置において、予め定められたモードが選択された場合に、前記音声信号から求めた少なくとも1種類の第2の特徴量に応じて、予め格納された複数の符号帳を切替える符号帳切り替え部を有することを特徴とする音声符号化装置が得られる。

【0008】 また、本発明によれば、音声信号を予め定めたフレーム単位に区切るフレーム分割部と、前記音声信号から少なくとも1種類の第1の特徴量を計算しモード判別を行なうモード判別部と、前記モード判別結果に応じて前記音声信号の符号化処理を行う符号化部を有する音声符号化装置において、予め定められたモードが選択された場合に、前記音声信号から求めた少なくとも1種類の第2の特徴量に応じて、予め格納された複数の符号帳を切替える符号帳切り替え部を有し、前記第2の特

微量には、少なくとも1種類以上の特徴量の時間変化比が特徴量として含まれる音声符号化装置が得られる。

【0009】さらに、本発明によれば、音声信号を予め定めたフレーム単位に区切るフレーム分割部と、前記音声信号から少なくとも1種類の第1の特徴量を計算しモード判別を行なうモード判別部と、前記モード判別結果に応じて前記音声信号の符号化処理を行う符号化部を有する音声符号化装置において、予め定められたモードが選択された場合に、前記音声信号から求めた少なくとも1種類の第2の特徴量に応じて、予め格納された複数の符号帳を切替える符号帳切り替え部を有し、前記第2の特徴量には、現フレーム又は過去の少なくとも1つ以上のフレームのいずれかの2フレーム分のそれぞれの特徴量に対して、前記2つの特徴量の比が特徴量として含まれる音声符号化装置が得られる。

【0010】加えて、本発明によれば、音声信号を予め定めたフレーム単位に区切るフレーム分割部と、前記音声信号から少なくとも1種類の第1の特徴量を計算しモード判別を行なうモード判別部と、前記モード判別結果に応じて前記音声信号の符号化処理を行う符号化部を有する音声符号化装置において、予め定められたモードが選択された場合に、前記音声信号から求めた少なくとも1種類の第2の特徴量に応じて、予め格納された複数の符号帳を切替える符号帳切り替え部を有し、前記第2の特徴量には、上記の特徴量の時間変化比又は2つの特徴量の比の他に、ピッチ予測ゲイン、短期予測ゲイン、レベル、及びピッチの少なくとも1種が特徴量として含まれる音声符号化装置が得られる。

【0011】そして、本発明によれば、音声信号を予め定めたフレーム単位に区切るフレーム分割部と、前記音声信号から少なくとも1種類の第1の特徴量を計算しモード判別を行なうモード判別部と、前記モード判別結果に応じて前記音声信号の符号化処理を行う符号化部を有する音声符号化装置において、予め定められたモードが選択された場合に、前記音声信号から求めた少なくとも1種類の第2の特徴量に応じて、予め格納された複数の符号帳を切替える符号帳切り替え部を有し、前記第2の特徴量には、上記の特徴量の時間変化比又は2つの特徴量の比が含まれ、前記複数の符号帳として、複数のRMSコードブック、複数のLSPコードブック、複数の適応コードブック、複数の音源コードブック、及び複数のゲインコードブックのいずれかが備えられていることを特徴とする音声符号化装置が得られる。

【0012】前記構成により、伝送するビット数を増やすことなしに、予め定められたモードにおいて複数のコードブックを切り替えることにより、数倍のサイズのコードブックを有することと等しい機能を有するため、音質の改善が行われる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明について図面を参照し

て説明する。ここでは、一例として、予め定められたモードにおいて、複数のゲインコードブックを切り替える例について説明する。

【0014】本発明による音声符号化装置の実施例1を図1に示す。ここでは、予め定められたモードにおいて、第2の特徴量を用いてゲインコードブックを切替える構成について説明する。

【0015】図1を参照して、入力端子100から音声信号を入力し、フレーム分割回路110では音声信号を所定のフレーム長（例えば5ms）毎に分割し、サブフレーム分割回路120では、1フレームの音声信号をフレームよりも短いサブフレーム（例えば2.5ms）に分割する。

【0016】スペクトルパラメータ計算回路200では、少なくとも1つのサブフレームの音声信号に対して、サブフレーム長よりも長い窓（例えば24ms）をかけて音声信号を切り出してスペクトルパラメータをあらかじめ定められた次数（例えば $P=10$ 次）計算する。ここでスペクトルパラメータの計算には、周知のLPC分析又はBurg分析等を用いることができる。ここでは、Burg分析を用いることとする。Burg分析の詳細については、例えば、“信号解析とシステム同定”

（コロナ社1988年刊、中溝著）の82～87頁（文献2）に記載されているので説明は略する。さらに、スペクトルパラメータ計算部では、Burg法により計算された線形予測係数 α_i （ $i=1, \dots, 10$ ）を量子化及び補間に適したLSPパラメータに変換する。ここで、線形予測係数からLSPへの変換は、菅村他による“線スペクトル対（LSP）音声分析合成方式による音声情報圧縮”と題した論文（電子通信学会論文誌、J64-A、pp. 599-606、1981年）（文献3）を参照することができる。つまり、第2サブフレームでBurg法により求めた線形予測係数を、LSPパラメータに変換し、第1サブフレームのLSPを直線補間により求めて、第1サブフレームのLSPを逆変換して線形予測係数に戻し、第1、2サブフレームの線形予測係数 α_{il} （ $i=1, \dots, 10, l=1, \dots, 5$ ）を聴感重み付け回路230に出力する。また、第1、2サブフレームのLSPをスペクトルパラメータ量子化回路210へ出力する。

【0017】スペクトルパラメータ量子化回路210では、予め定められたサブフレームのLSPパラメータを効率的に量子化する。以下では、量子化法として、ベクトル量子化を用いるものとし、第2サブフレームのLSPパラメータを量子化するものとする。LSPパラメータのベクトル量子化の手法は周知の手法を用いることができる。具体的な方法として、例えば、特開平4-171500号公報（文献4）、特開平4-363000号公報（文献5）、特開平5-6199号公報（文献6）、又はT. Nomura et al., による”

LSP Coding Using VQ-SVQ With Interpolation in 4.075 kbps M-LCELP Speech Coder”と題した論文(Proc. Mobile Multimedia Communications, pp. B. 2. 5, 1993)(文献7)を参照できるのでここでは説明を省略する。また、スペクトルパラメータ量子化回路210では、第2サブフレームで量子化したLSPパラメータをもとに、第1、2サブフレームのLSPパラメータを復元する。ここでは、現フレームの第2サブフレームの量子化LSPパラメータと1つ過去のフレームの第2サブフレームの量子化LSPを直線補間して、第1、2サブフレームのLSPを復元する。ここで、量子化前のLSPと量子化後のLSPとの誤差電力を最小化するコードベクトルを1種類選択した後に、直線補間により第1～第4サブフレームのLSPを復元できる。さらに性能を向上させるためには、前記誤差電力を最小化するコードベクトルを複数候補選択したのちに、各々の候補について、累積歪を評価し、累積歪を最小化する候補と補間LSPの組を選択するようにすることができる。

【0018】以上により復元した第1、2サブフレームのLSPと第2サブフレームの量子化LSPをサブフレーム毎に線形予測係数 α'_{il} ($i=1, \dots, 10, l=1, \dots, 5$)に変換し、インパルス応答計算回路310へ出力する。また、第2サブフレームの量子化LSPのコードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサ400に出力する。

【0019】上記において、直線補間のかわりに、LSPの補間パターンをあらかじめ定められたビット数(例えば2ビット)分用意しておき、これらのパターンの各々に対して1、2サブフレームのLSPを復元して累積歪を最小化するコードベクトルと補間パターンの組を選択するようにしてもよい。このようにすると補間パターンのビット数だけ伝送情報が増加するが、LSPのフレーム内での時間的な変化をより精密に表すことができ *

る。ここで、補間パターンは、トレーニング用のLSPデータを用いて予め学習して作成してもよいし、予め定められたパターンを格納しておいてもよい。予め定められたパターンとしては、例えば、T. Taniguchi et al. による”Improved CELP speech coding at 4 kb/s and below”と題した論文(Proc. ICSP, pp. 41-44, 1992)(文献8)に記載されたパターンを用いることができる。また、さらに性能を改善するためには、補間パターンを選択した後に、予め定められたサブフレームにおいて、LSPの真の値とLSPの補間値との誤差信号を求め、前記誤差信号をさらに誤差コードブックで表すようにしてもよい。

【0020】聴感重み付け回路230は、スペクトルパラメータ計算回路200から、各サブフレーム毎に量子化前の線形予測係数 α_{il} ($i=1, \dots, 10, l=1, \dots, 5$)を入力し、前記文献1にもとづき、サブフレームの音声信号に対して聴感重み付けを行い、聴感重み付け信号を出力する。

【0021】モード判別回路250は、聴感重み付け回路230からフレーム単位で聴感重み付け信号を受取り、ピッチ予測ゲインと、予め定めた閾値に対し、モードを決め(例えば母音部と子音部)、モード判別結果を適応コードブック回路500、音源量子化回路350へ出力する。

【0022】図1にもどり、応答信号計算回路240は、スペクトルパラメータ計算回路200から、各サブフレーム毎に線形予測係数 α_{il} を入力し、スペクトルパラメータ量子化回路210から、量子化、補間して復元した線形予測係数 α'_{il} をサブフレーム毎に入力し、保存されているフィルタメモリの値を用いて、入力信号 $d(n)=0$ とした応答信号を1サブフレーム分計算し、減算器235へ出力する。ここで、応答信号 $x_z(n)$ は数1で表される。

【0023】

【数1】

$$x_z(n) = d(n) - \sum_{l=1}^{10} \alpha_l d(n-l) \\ + \sum_{l=1}^{10} \alpha_l \gamma^l y(n-l) + \sum_{l=1}^{10} \alpha'_l \gamma^l x_z(n-l)$$

ここで、 γ は、聴感重み付け量を制御する重み係数であり、下記の数3と同一の値である。

【0024】減算器235は、数2により、聴感重み付け信号から応答信号を1サブフレーム分減算し、 $x'_w(n)$ を適応コードブック回路300へ出力する。

【0025】

【数2】

$$x'_w(n) = x_w(n) - x_z(n)$$

インパルス応答計算回路310は、 z 変換が数3で表される重み付けフィルタのインパルス応答 $h_w(n)$ を予め定められた点数 L だけ計算し、適応コードブック回路300、音源量子化回路350へ出力する。

【0026】

【数3】

$$H_v(z) = \frac{1 - \sum_{l=1}^{10} a_l z^{-l}}{1 - \sum_{l=1}^{10} a_l \gamma^l z^{-l}} \cdot \frac{1}{1 - \sum_{l=1}^{10} a_l' \gamma^l z^{-l}}$$

適応コードブック回路500は、ピッチパラメータを求める。詳細は前記文献2を参照することができる。また、適応コードブックによりピッチ予測を数4に従い行い、適応コードブック予測残差信号 $z(n)$ を出力する。

【0027】

【数4】

$$z(n) = x'_v(n) - b(n)$$

ここで、 $b(n)$ は、適応コードブックピッチ予測信号であり、数5で表せる。

【0028】

【数5】

$$b(n) = \beta v(n-T) * h_v(n)$$

ここで、 β 、 T は、それぞれ、適応コードブックのゲイン、遅延を示す。 $v(n)$ は適応コードベクトルである。記号 $*$ は畳み込み演算を示す。

【0029】不均一パルス数型スパース音源コードブック351は、各々のベクトルの0でない成分の個数が異なるスパースコードブックである。

【0030】音源量子化回路350では、音源コードブック351に格納された音源コードベクトルの全部あるいは一部に対して、数6を最小化するように、最良の音源コードベクトル $c_j(n)$ を選択する。このとき、最良のコードベクトルを1種選択してもよいし、2種以上のコードベクトルを選んでおいて、ゲイン量子化の際に、1種に本選択してもよい。ここでは、2種以上のコードベクトルを選んでおくものとする。数6において、 $z(n)$ は選ばれた適応コードベクトルとの予測残差信号である。

【0031】

【数6】

$$D_j = \sum_n (z(n) - \gamma_j c_j(n) h_v(n))^2$$

なお、一部の音源コードベクトルに対してのみ、数6を適用するときには、複数個の音源コードベクトルをあらかじめ予備選択しておき、予備選択された音源コードベクトルに対して、数6を適用することもできる。

【0032】ゲイン量子化回路365は、モード判別回路250からモード判別情報を、スペクトルパラメータ*

$$D_{j,k} = \sum_n (x_v(n) - \beta'_{k,v}(n-T) h_v(n) - \gamma'_{k,c_j}(n) h_v(n))^2$$

ここで $\beta'_{k,v}$ 、 γ'_{k,c_j} は、ゲインコードブック切り替え情報により切り替えられたゲインコードブックに格納さ

*計算回路200からスペクトルパラメータを受け取り、モード判別情報が予め定められたモードのときに、第2の特徴量を用いてゲインコードブック371とゲインコードブック372のいずれか一方を選択し、選択されたゲインコードブックからゲインコードベクトルを読みだし、10 インデックスをマルチプレクサ400に出力する。

【0033】図2を参照して、ゲイン量子化回路365を説明する。短期予測ゲイン計算回路1110は入力端子1040からスペクトルパラメータを受け取り、第2の特徴量として、数7に従い短期予測ゲイン G を計算し、ゲインコードブック切替え回路1120に出力する。

【0034】

【数7】

$$G = 10 \log_{10} \frac{\|x\|^2}{\|E\|^2}$$

$$E(n) = x(n) - \sum_{l=1}^{10} a_l x(n-l)$$

ゲインコードブック切替え回路1120は、短期予測ゲイン計算回路1110から、短期予測ゲインを、入力端子1050からモード情報を受け取り、予め定められたモードの場合に、短期予測ゲインを、予め定めた閾値と比べてゲインコードブック切替え情報をゲイン量子化回路1130へ出力する。ゲイン量子化回路1130は、入力端子1010から適応コードベクトルを、入力端子1020から音源コードベクトルを、入力端子1030からインパルス応答情報を、ゲインコードブック切替え回路1120からゲインコードブック切替え情報を入力し、入力端子1060あるいは入力端子1070のうち、ゲインコードブック切替え情報により選択された入力端子に接続されるゲインコードブックからゲインコードベクトルを受け取り、選択された音源コードベクトルに対して、数8を最小化するように、音源コードベクトルと、ゲインコードブックに切替え情報により切り替えられた、ゲインコードブック中のゲインコードベクトルとの組み合わせを選択する。

【0035】

【数8】

れた2次元ゲインコードブックにおける k 番目のコードベクトルである。選択された音源コードベクトルとゲイ

ンコードベクトルを表すインデックスを出力端子1080に出力する。

【0036】重み付け信号計算回路360は、スペクトルパラメータ計算回路の出力パラメータ及び、それぞれのインデックスを入力し、インデックスからそれに対応するコードベクトルを読みだし、まず、数9にもとづき駆動音源信号 $v(n)$ を求める。

【0037】

【数9】

$$s_v(n) = v(n) - \sum_{i=1}^{10} \alpha_i v(n-i)$$

$$+ \sum_{i=1}^{10} \alpha_i \tau^i p(n-i) + \sum_{i=1}^{10} \alpha'_i \tau^i s_v(n-i)$$

次に、本発明による音声符号化装置の実施例2について説明する。

【0039】本実施例は、実施例1のゲイン量子化回路365のみが異なるため、ここでは、ゲイン量子化回路の説明のみを図3を用いて行う。

【0040】図において、短期予測ゲイン計算回路2110は入力端子2040からスペクトルパラメータを受け取り、第2の特徴量として、数11に従い短期予測ゲイン G を計算し、短期予測ゲイン比計算回路2140と遅延器2150に出力する。

【0041】

【数11】

$$G = 10 \log_{10} \frac{\|x\|^2}{\|E\|^2}$$

$$E(n) = x(n) - \sum_{i=1}^{10} \alpha_i x(n-i)$$

短期予測ゲイン比計算回路2140は、短期予測ゲイン計算回路2110から現フレームの短期予測ゲインを、遅延器2150から過去のフレームの短期予測ゲインを受け取り、その時間比を計算し、ゲインコードブック切

$$D_{j,k} = \sum_n (x_v(n) - \beta'_k v(n-T) h_v(n) - \gamma'_k c_j(n) h_v(n))^2$$

ここで β'_k 、 γ'_k は、ゲインコードブック切り替え情報により切り替えられたゲインコードブックに格納された2次元ゲインコードブックにおける k 番目のコードベクトルである。選択された音源コードベクトルとゲインコードベクトルを表すインデックスを出力端子2080に出力する。

【0043】本発明による音声符号化装置の実施例3について説明する。

【0044】本実施例は、実施例1に対してゲイン量子

$$* \quad v(n) = \beta'_k v(n-T) + \gamma'_k c_j(n)$$

次に、スペクトルパラメータ計算回路200の出力パラメータ、スペクトルパラメータ量子化回路210の出力パラメータを用いて数10により重み付け信号 $sw(n)$ をサブフレーム毎に計算し、応答信号計算回路240へ出力する。

【0038】

【数10】

※り替え回路2120に出力する。ゲインコードブック切り替え回路2120は、短期予測ゲイン比計算回路2140から短期予測ゲイン比を、入力端子2050からモード情報を受け取り、予め定められたモードの場合に、短期予測ゲインを予め定めた閾値と比べてゲインコードブック切り替え情報をゲイン量子化回路2130へ出力する。ゲイン量子化回路2130は、入力端子2010から適応コードベクトルを、入力端子2020から音源コードベクトルを、入力端子2030からインパルス応答情報を、ゲインコードブック切り替え回路2120からゲインコードブック切り替え情報を入力し、入力端子2060あるいは入力端子2070のうち、ゲインコードブック切り替え情報により選択された入力端子に接続されるゲインコードブックからゲインコードベクトルを受け取り、選択された音源コードベクトルに対して数12を最小化するように、音源コードベクトルと、ゲインコードベクトル切り替え情報により切り替えられた、ゲインコードブック中のゲインコードベクトルとの組み合わせを選択する。

【0042】

【数12】

化回路のみが異なるので、ここでは、図4を参照して、ゲイン量子化回路の説明のみを行う。

【0045】図において、短期予測ゲイン計算回路3110は入力端子3040からスペクトルパラメータを受け取り、第2の特徴量として、数13に従い短期予測ゲイン G を計算し、短期予測ゲイン比計算回路3140と遅延器3150に出力する。

【0046】

【数13】

$$G = 10 \log_{10} \frac{\|x\|^2}{\|E\|^2}$$

$$E(n) = x(n) - \sum_{i=1}^{10} \alpha_i x(n-i)$$

短期予測ゲイン比計算回路3140は、短期予測ゲイン計算回路3110から現フレームの短期予測ゲインを、遅延器3160から2つ前の過去のフレームの短期予測ゲインを受け取り、その比を計算し、ゲインコードブック切替え回路3120に出力する。ゲインコードブック切替え回路3120は短期予測ゲイン比計算回路3140から、短期予測ゲイン比を、入力端子3050からモード情報を受け取り、予め定められたモードの場合に、短期予測ゲインを、予め定めた閾値と比べてゲインコードブック切替え情報をゲイン量子化回路3130へ出力*

$$D_{j,k} = \sum_n (x_v(n) - \beta'_k v(n-T) h_v(n) - \gamma'_k c_j(n) h_v(n))^2$$

ここで β'_k 、 γ'_k は、ゲインコードブック切り替え情報により切り替えられたゲインコードブック355に格納された2次元ゲインコードブックにおけるk番目のコードベクトルである。選択された音源コードベクトルとゲインコードベクトルを表すインデックスを出力端子3080に出力する。

【0048】本発明による音声符号化装置の実施例4について説明する。

【0049】本実施例では、実施例1に対してゲイン量子化回路のみが異なるので、ここでは、図5を参照して、ゲイン量子化回路の説明のみを行う。

【0050】図において、短期予測ゲイン計算回路4110は入力端子4040からスペクトルパラメータを受け取り、第2の特徴量として、数15に従い短期予測ゲインGを計算し、遅延器4170と遅延器4150に出力する。

【0051】

【数15】

$$G = 10 \log_{10} \frac{\|x\|^2}{\|E\|^2}$$

$$E(n) = x(n) - \sum_{i=1}^{10} \alpha_i x(n-i)$$

$$D_{j,k} = \sum_n (x_v(n)$$

$$- \beta'_k v(n-T) h_v(n) - \gamma'_k c_j(n) h_v(n))^2$$

ここで、 β'_k 、 γ'_k は、ゲインコードブック切り替え情報により切り替えられたゲインコードブック355に格納された2次元ゲインコードブックにおけるk番目の

*する。ゲイン量子化回路3130は、入力端子3010から適応コードベクトルを、入力端子3020から音源コードベクトルを、入力端子3030からインパルス応答情報を、ゲインコードブック切替え回路3120からゲインコードブック切替え情報を入力し、入力端子3060あるいは入力端子3070のうち、ゲインコードブック切替え情報により選択された入力端子に接続されるゲインコードブックからゲインコードベクトルを受け取り、選択された音源コードベクトルに対して、数14を最小化するように、音源コードベクトルと、ゲインコードブック切替え情報により切り替えられた、ゲインコードブック中のゲインコードベクトルとの組み合わせを選択する。

【0047】

【数14】

20※短期予測ゲイン比計算回路4140は、遅延器4170から過去のフレームの短期予測ゲインを、遅延器4160から2つ前の過去のフレームの短期予測ゲインを受け取り、その比を計算し、ゲインコードブック切替え回路4120に出力する。ゲインコードブック切替え回路4120は短期予測ゲイン比計算回路4140から、短期予測ゲイン比を、入力端子4050からモード情報を受け取り、予め定められたモードの場合に、短期予測ゲインを、予め定めた閾値と比べてゲインコードブック切替え情報をゲイン量子化回路4130へ出力する。ゲイン量子化回路4130は、入力端子4010から適応コードベクトルを、入力端子4020から音源コードベクトルを、入力端子4030からインパルス応答情報を、ゲインコードブック切り替え回路4120からゲインコードブック切替え情報を入力し、入力端子4060あるいは入力端子4070のうち、ゲインコードブック切替え情報により選択された入力端子に接続されるゲインコードブックからゲインコードベクトルを受け取り、選択された音源コードベクトルに対して、数16を最小化するように、音源コードベクトルと、ゲインコードブック切替え情報により切り替えられた、ゲインコードブック中のゲインコードベクトルとの組み合わせを選択する。

【0052】

【数16】

※

コードベクトルである。選択された音源コードベクトルとゲインコードベクトルを表すインデックスを出力端子4080に出力する。

【0053】本発明による音声符号化装置の実施例5について説明する。

【0054】本実施例では、実施例1に対してゲイン量子化回路とゲインコードブックの構成が異なる。ここでは、図6及び図7を参照して説明する。

【0055】ゲイン量子化回路9365は、モード判別回路250からモード判別情報を、スペクトルパラメータ計算回路200からスペクトルパラメータを受け取り、モード判別情報が予め定められたモードのときに、第2の特徴量を用いてゲインコードブック9371とゲインコードブック9372あるいはゲインコードブック9373のいずれか一方を選択し、選択されたゲインコードブックからゲインコードベクトルを読みだして、インデックスをマルチプレクサ400に出力する。

【0056】図7において、短期予測ゲイン計算回路5110は入力端子5040からスペクトルパラメータを受け取り、第2の特徴量として、数17に従い短期予測ゲインGを計算し、遅延器5170と遅延器5150に出力する。

【0057】

【数17】

$$G = 10 \log_{10} \frac{\|x\|^2}{\|E\|^2}$$

$$E(n) = x(n) - \sum_{l=1}^{10} a_l x(n-l)$$

*

$$D_{j,k} = \sum_n (x_v(n) - \beta'_k v(n-T) h_v(n) - \gamma'_k c_j(n) h_v(n))^2$$

ここで、 β'_k 、 γ'_k は、ゲインコードブック切替え情報により切り替えられたゲインコードブック355に格納された2次元ゲインコードブックにおけるk番目のコードベクトルである。選択された音源コードベクトルとゲインコードベクトルを表すインデックスを出力端子5080に出力する。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、伝送するビット数を増やすことなしに、予め定められたモードにおいて複数のコードブックを切り替えることにより、数倍のサイズのコードブックを有することと等しい機能を有するため、音質の改善が可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による音声符号化装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1に示すゲイン量子化回路の一例を示すブロック図である。

【図3】図1に示すゲイン量子化回路の他の例を示すブ

*短期予測ゲイン比計算回路5140は、遅延器5170から過去のフレームの短期予測ゲインを、遅延器5160から2つ前の過去のフレームの短期予測ゲインを受け取り、その比を計算し、ゲインコードブック切替え回路5120に出力する。ゲインコードブック切替え回路5120は、短期予測ゲイン比計算回路5140から、短期予測ゲイン比を、入力端子5050からモード情報を受け取り、予め定められたモードの場合に、短期予測ゲインを、予め定めた閾値と比べてゲインコードブック切替え情報をゲイン量子化回路5130へ出力する。ゲイン量子化回路5130は、入力端子5010から適応コードベクトルを、入力端子5020から音源コードベクトルを、入力端子5030からインパルス応答情報を、ゲインコードブック切替え回路5120からゲインコードブック切替え情報を入力し、入力端子5060あるいは入力端子5070、入力端子5090のうち、ゲインコードブック切替え情報により選択された入力端子に接続されるゲインコードブックからゲインコードベクトルを受け取り、選択された音源コードベクトルに対して、数18を最小化するように、音源コードベクトルと、ゲインコードブック切替え情報により切り替えられた、ゲインコードブック中のゲインコードベクトルとの組み合わせを選択する。

【0058】

【数18】

ロック図である。

【図4】図1に示すゲイン量子化回路のさらに他の例を示すブロック図である。

【図5】図1に示すゲイン量子化回路の別の例を示すブロック図である。

【図6】本発明による音声符号化装置の他の一実施例を示すブロック図である。

【図7】図6に示すゲイン量子化回路の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 110 フレーム分割回路
- 120 サブフレーム分割回路
- 200 スペクトルパラメータ計算回路
- 210 スペクトルパラメータ量子化回路
- 211 LSPコードブック
- 230 重み付け回路
- 235 減算回路
- 240 応答信号計算回路
- 250 モード判別回路

310 インパルス応答計算回路

350 音源量子化回路

351 不均一パルス数型スプース音源コードブック

360 重み付け信号計算回路

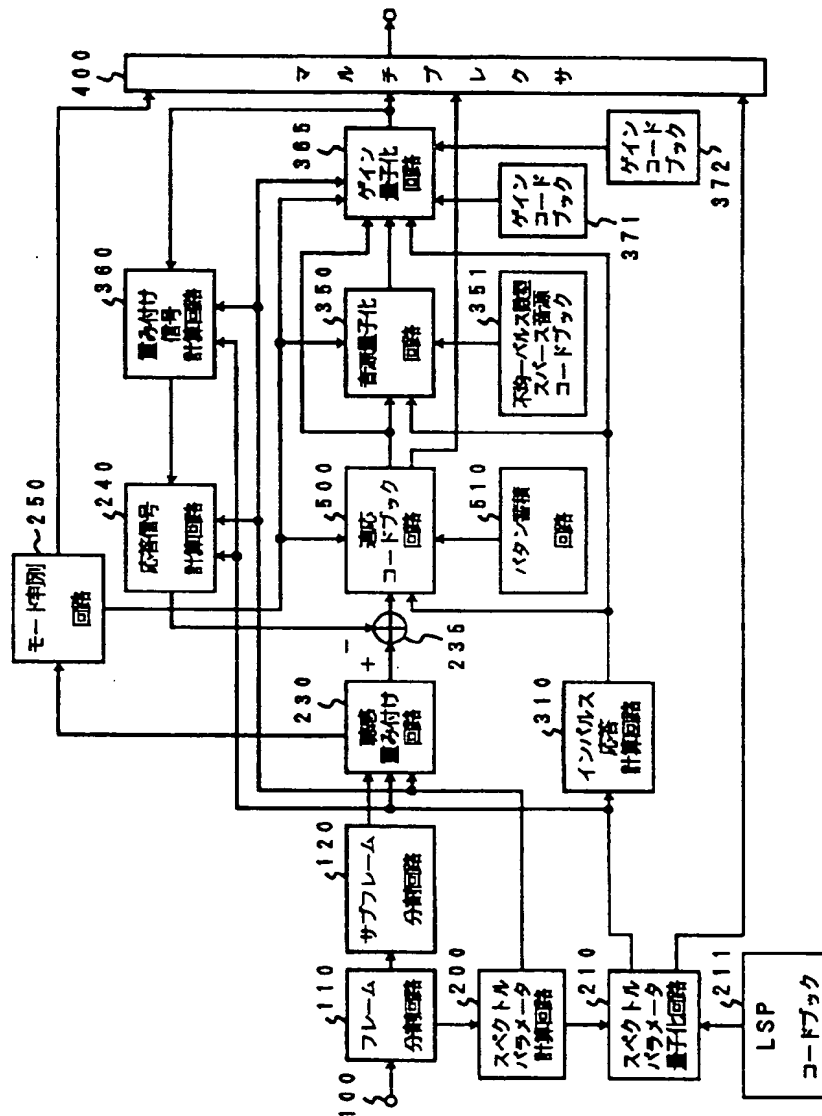
365, 9365 ゲイン量子化回路

371, 372, 9371, 9372, 9373 ゲインコードブック

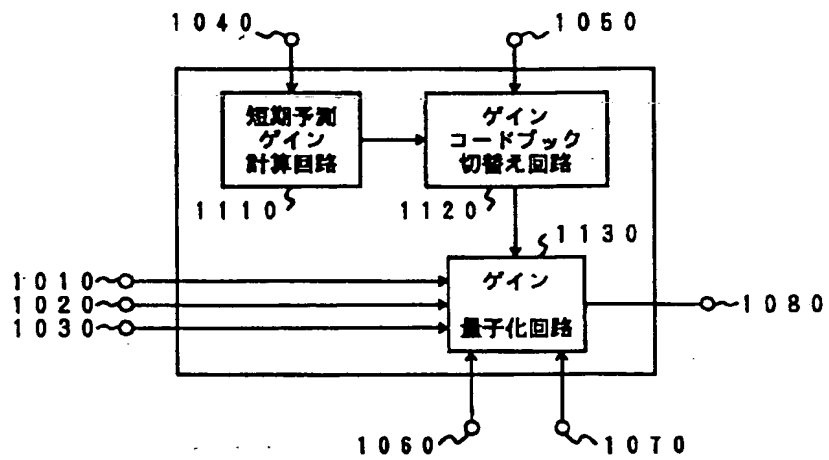
400 マルチプレクサ

500 適応コードブック回路

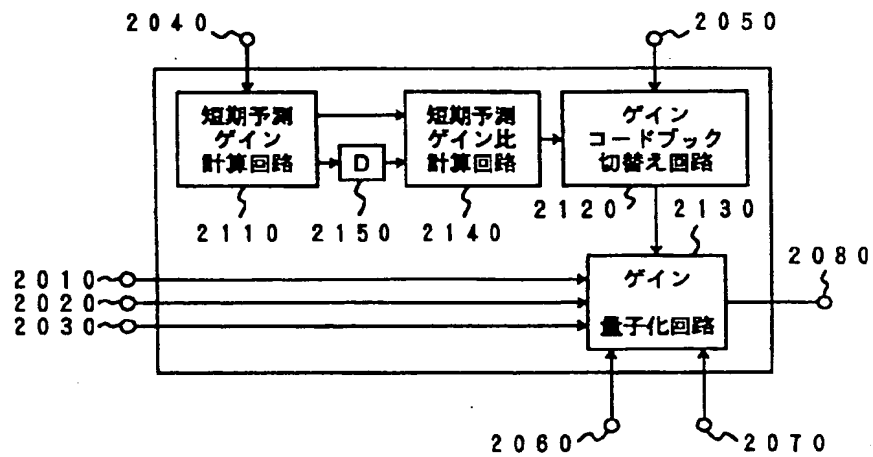
【図1】



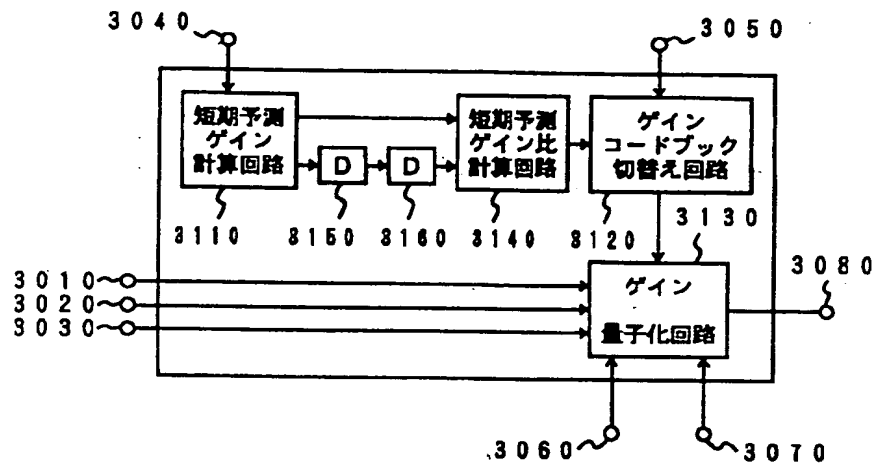
【図2】



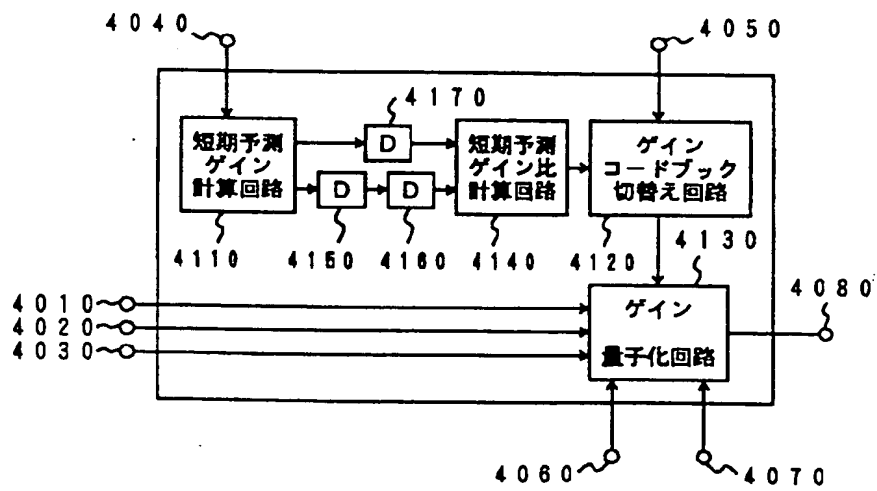
【図3】



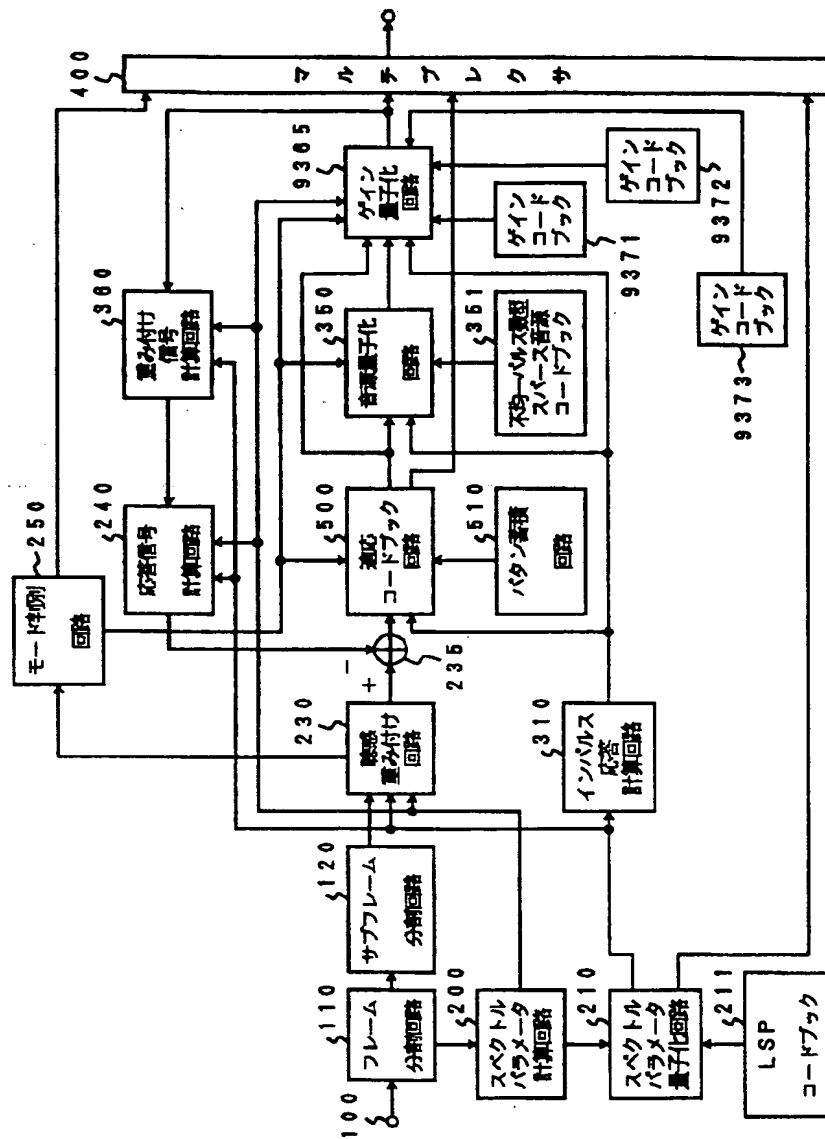
【図4】



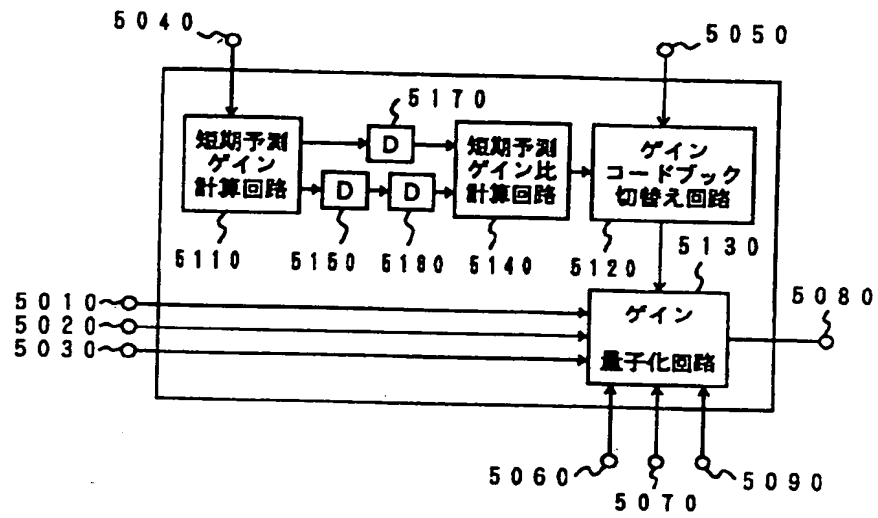
【図5】



【図6】



【図7】



This Page Blank (cont)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (usps).